

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001287064 A
TITLE: VISUALIZING DEVICE FOR LASER BEAM WELDED ZONE

PUBN-DATE: October 16, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

OWAKI, KATSURA

YAGI, TAKETO

TSUCHIYA, KAZUYUKI

MATSUZAKA, FUMIO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD

APPL-NO: JP2000108367

APPL-DATE: April 10, 2000

INT-CL (IPC): B23 K 26/02; B23 K 26/00; B23 K 26/06

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable an observation from right over a molten metal pond made by a laser beam welding and visualized.

SOLUTION: In a welding torch 4 where a work 3 is irradiated with a laser beam 1 which is deflected by a right with a beam splitter 5, a CCD camera 6 is arranged behind the beam splitter 5 coaxially with the laser beam 1 which is directed to the work 3. At least two illumination heads 11 are provided on the side of the CCD camera 6 to guide illuminating light beams 10 from a high luminance pulse light source 9 to a molten pond 13 on the surface of the work 3. The high luminance illuminating light beams 10 are actively given to the molten pond 13 by the illumination heads 11 and the molten pond 13 and its vicinity are observed by the CCD camera 6 from a position over them.

COPYRIGHT: (C) 2001, JPO

PUB-NO: JP02001287064A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001287064 A

TITLE: VISUALIZING DEVICE FOR LASER BEAM WELDED ZONE

PUBN-DATE: October 16, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

OWAKI, KATSURA

YAGI, TAKETO

TSUCHIYA, KAZUYUKI

MATSUZAKA, FUMIO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD

APPL-NO: JP2000108367

APPL-DATE: April 10, 2000

INT-CL (IPC): B23 K 26/02; B23 K 26/00; B23 K 26/06

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable an observation from right over a molten metal pond made by a laser beam welding and visualized.

SOLUTION: In a welding torch 4 where a work 3 is irradiated with a laser beam 1 which is deflected by a right with a beam splitter 5, a CCD camera 6 is arranged behind the beam splitter 5 coaxially with the laser beam 1 which is directed to the work 3. At least two illumination heads 11 are provided on the side of the CCD camera 6 to guide illuminating light beams 10 from a high luminance pulse light source 9 to a molten pond 13 on the surface of the work 3. The high luminance illuminating light beams 10 are actively given to the molten pond 13 by the illumination heads 11 and the molten pond 13 and its vicinity are observed by the CCD camera 6 from a position over them.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-287064

(P2001-287064A)

(43)公開日 平成13年10月16日(2001.10.16)

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	キーワード(参考)
B 2 3 K 26/02		B 2 3 K 26/02	C 4 E 0 6 8
26/00	3 1 0	26/00	3 1 0 A
26/06		26/06	A

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全 4 頁)

(21)出願番号 特願2000-108367(P2000-108367)

(22)出願日 平成12年4月10日(2000.4.10)

(71)出願人 000000099

石川島播磨重工業株式会社

東京都千代田区大手町2丁目2番1号

(72)発明者 大脇 桂

神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石

川島播磨重工業株式会社生産技術開発セン
ター内

(72)発明者 八木 武人

東京都江東区豊洲三丁目1番15号 石川島

播磨重工業株式会社東京エンジニアリング
センター内

(74)代理人 100087527

弁理士 坂本 光雄

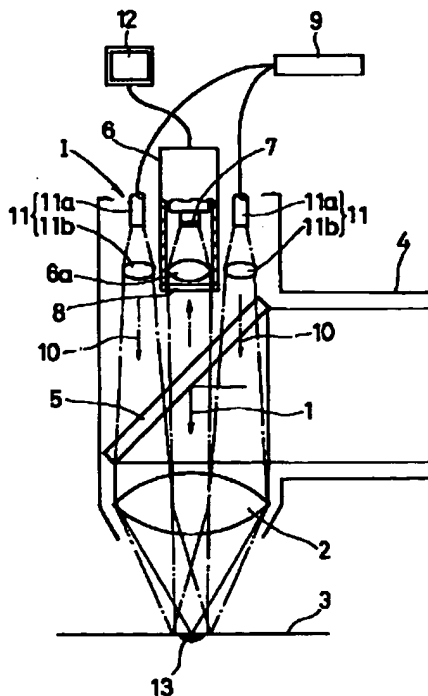
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 レーザ溶接部可視化装置

(57)【要約】

【課題】 レーザ溶接による溶融池を可視化して真上から観察できるようにする。

【解決手段】 レーザ光1をビームスプリッター5で直角に変向させて加工材3に照射するようにしてある溶接トーチ4において、ビームスプリッター5の背面側に、CCDカメラ6を、加工材3へ向かうレーザ光1と同軸として配置する。CCDカメラ6の横に、高輝度パルス光源9からの照明光10を加工材3表面の溶融池13へ導くようにする照明ヘッド11を少なくとも2箇所設置する。照明ヘッド11により溶融池13に高輝度照明光10をアクティブに与え、その部分をCCDカメラ6により真上から見て、溶融池13及びその周辺部を観察する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザ光をレーザ光変向部材で変向させてから集束レンズを通して加工材に照射させるようにしてある溶接トーチの上記レーザ光変向部材をビームスプリッターとし、該ビームスプリッターの背面側に、加工材に照射されるレーザ光と同軸となるようにCCDカメラを配置し、該CCDカメラの横の位置に、高輝度パルス光源からの照明光をレーザ光集束部へ向けて導くようにする照明ヘッドを、CCDカメラを挟んで2個所以上配置してなる可視化ヘッドを有することを特徴とするレーザ溶接部可視化装置。

【請求項2】 可視化ヘッドを溶接トーチに一体化させた請求項1記載のレーザ溶接部可視化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はレーザ溶接によって生ずる加工材表面の溶融池を観察するために用いるレーザ溶接部可視化装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】YAGレーザ溶接は、YAGレーザ光源から発したレーザ光を、光ファイバーを通し溶接トーチまで伝送して溶接トーチにより加工材の表面に照射させるようにしたものである。

【0003】上記溶接によって生ずる溶融池の観察は、溶接品質の管理、安定化のために重要なことであるが、これまでは、溶融池の観察は殆ど実施されておらず、又、実施する場合にも、波長フィルターを付けたCCDカメラにより溶融池を溶接トーチの横から見るというようなパッシブな観察方法であった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記のようなCCDカメラにより溶融池を溶接トーチの横から見るというような観察方法では、溶融部を真上から見ることはできず、正確に観察することはできなかった。

【0005】そこで、本発明は、溶融池及びその周辺部を真上から正確に観察することができるレーザ溶接部可視化装置を提供しようとするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するために、レーザ光をレーザ光変向部材で変向させてから集束レンズを通して加工材に照射させるようにしてある溶接トーチの上記レーザ光変向部材をビームスプリッターとし、該ビームスプリッターの背面側に、加工材に照射されるレーザ光と同軸となるようにCCDカメラを配置し、該CCDカメラの横の位置に、高輝度パルス光源からの照明光をレーザ光集束部へ向けて導くようにする照明ヘッドを、CCDカメラを挟んで2個所以上配置してなる可視化ヘッドを有する構成とする。

【0007】照明ヘッドから、プラズマ光やレーザ散乱光の発光よりも高い輝度で溶融池へ向けて照明光を照射

し、レーザ光と同軸配置のCCDカメラで溶融池を見ると、溶融池及びその周辺部を真上から正確に観察することができる。

【0008】又、可視化ヘッドを溶接トーチに一体化させた構成とすることにより、コンパクト設計が可能となる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0010】図1は本発明の実施の一形態を示すもので、光ファイバーを通して伝送されてきたレーザ光1を、レーザ光変向部材で直角に変向させてから集束レンズ2を通して加工材3に照射させるようにしてあるレーザ溶接トーチ4を有するYAGレーザ溶接装置において、上記レーザ光変向部材を、半透明鏡製のビームスプリッター5とし、該ビームスプリッター5の背面側に、高速度シャッター7及び波長フィルター8を備えたCCDカメラ6を、変向後のレーザ光1の光軸方向へ向けて同軸配置すると共に、該CCDカメラ6にモニター12を接続し、且つ上記CCDカメラ6の横の位置に、高輝度パルス光源9からの照明光（短パルスレーザ光）10をビームスプリッター5及び集束レンズ2を通してレーザ光集束部へ照射させるようにするための照明ヘッド11を、CCDカメラ6を前後又は左右で挟んで少なくとも2個所設置してなる可視化ヘッドIを構成して、該可視化ヘッドIを溶接トーチ4に一体化し、レーザ溶接時に、加工材3の表面に形成された溶融池13に照明ヘッド11から高輝度照明光10を照射してCCDカメラ6によりビームスプリッター5及び集束レンズ2を通して溶融池13を撮影して観察できるようにする。

【0011】なお、6aはCCDカメラ6のレンズ、11aは照明ヘッド11を構成する光ファイバー、11bは同じく投光調整レンズを示す。

【0012】レーザ溶接トーチ4により加工材3の表面に形成される溶融池13を観察する場合には、高輝度パルス光源9からの高輝度照明光10を各照明ヘッド11から発し、これをビームスプリッター5及び集束レンズ2を通して溶融池13へアクティブに導くようにし、このとき、溶融池13を撮影するCCDカメラ6の高速度シャッター7を、図示しないタイミング装置からの指令で高輝度パルス光源9の出力に同期させて開閉させるようにし、溶融池13の画像をビームスプリッター5及び集束レンズ2を通し撮影してモニター12に表示させるようにする。この際、照明ヘッド11はCCDカメラ6の横に少なくとも2個所設置されているため、溶融池13に影を作ることはなく、これにより、これまでは見ることができなかった溶融池13及びその周辺部の真上からの状況を、モニター12で浮かび上がるような状態としてリアルタイムで見ることができる。

【0013】このように、本発明では、高輝度パルス光

3

源9による高輝度照明光10を、照明ヘッド11により溶融池13にアクティブに導くことができ、しかも、CCDカメラ6が加工材3へ向かうレーザ光1と同軸配置としてあることから、溶融池13及びその周辺部を真上から見る事ができ、したがって、溶接時のキーホールの形成状況等を鮮明な可視画像として観察することができる。又、可視化ヘッドIは、CCDカメラ6と照明ヘッド11とを集約させて、溶接トーチ4と一体型としてあるため、後付けするタイプに比して相対的にコンパクトな設計となる点でも有利となる。

【0014】なお、本発明は上記実施の形態にのみ限定されるものではなく、たとえば、CCDカメラ6に装備させた波長フィルター8に、該波長フィルター8とは透過波長帯域が異なる波長フィルターを減衰フィルターとして併設し、溶融池13の情報をカラー画像として得られるようにしてもよいこと、その他本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

【0015】

【発明の効果】以上述べた如く、本発明のレーザ溶接部可視化装置によれば、レーザ光をレーザ光変向部材で変向させてから集束レンズを通して加工材に照射させるようにしてある溶接トーチの上記レーザ光変向部材をビームスプリッターとし、該ビームスプリッターの背面側に、加工材に照射されるレーザ光と同軸となるようにCCDカメラを配置し、該CCDカメラの横の位置に、高

4

輝度パルス光源からの照明光をレーザ光集束部へ向けて導くようにする照明ヘッドを、CCDカメラを挟んで2個所以上配置してなる構成としてあるので、高輝度パルス光源による高輝度照明を溶融池にアクティブに与えることができ、その部分をレーザ光と同軸配置のCCDカメラによって見る事ができることにより、溶融池及びその周辺部を真上から見る事ができて、溶接時のキーホールの形成状況等のより鮮明且つ正確な観察が可能となり、したがって、溶接品質の管理、安定化に寄与することができ、又、可視化ヘッドを溶接トーチに一体化させた構成とすることにより、コンパクトな設計とすることができて有利となる、等の優れた効果を発揮する。

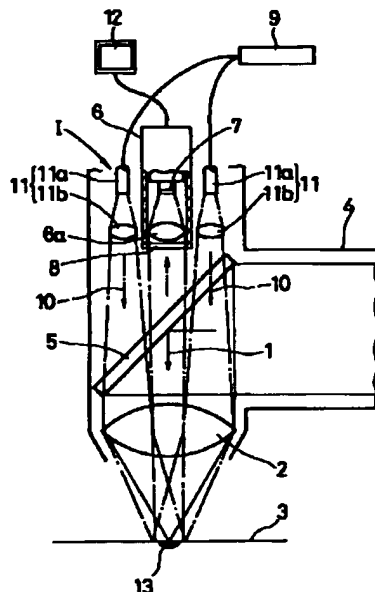
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のレーザ溶接部可視化装置の実施の一形態を示す概略図である。

【符号の説明】

- I 可視化ヘッド
- 1 レーザ光
- 2 集束レンズ
- 3 加工材
- 4 溶接トーチ
- 5 ビームスプリッター（レーザ光変向部材）
- 6 CCDカメラ
- 9 高輝度パルス光源
- 10 照明光
- 11 照明ヘッド

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 土屋 和之
神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石
川島播磨重工業株式会社生産技術開発セン
ター内

(72)発明者 松坂 文夫
東京都江東区豊洲三丁目1番15号 石川島
播磨重工業株式会社東京エンジニアリング
センター内
Fターム(参考) 4E068 BA00 CA17 CC02 CD15

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]**[0001]**

[Field of the Invention] This invention relates to the laser-welding section visualization equipment used in order to observe the molten pool on the front face of work timber produced by laser welding.

[0002]

[Description of the Prior Art] Even a through welding torch transmits the laser beam emitted from the YAG laser light source, and it is made to make an optical fiber it irradiate YAG laser welding on the surface of work timber with a welding torch.

[0003] Although observation of the molten pool produced by the above-mentioned welding was important for management of welding quality, and stabilization, also when most observation of a molten pool was not carried out and it carried out until now, it was the passive observation approach that a molten pool was referred to as seeing from the side of a welding torch with the CCD camera which attached the wavelength filter.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, by the observation approach of seeing a molten pool from the side of a welding torch with the above CCD cameras, a fusion zone could not be seen from right above and was not able to be observed correctly.

[0005] Then, this invention tends to offer the laser-welding section visualization equipment which can observe a molten pool and its periphery correctly from right above.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In order that this invention may solve the above-mentioned technical problem, the above-mentioned laser beam turning member of the welding torch it is made to make have irradiated work timber through the focusing lens since turning of the laser beam is carried out by the laser beam turning member is made into a beam splitter. A CCD camera is arranged so that it may become the laser beam and the same axle which are irradiated by work timber at the tooth-back side of this beam splitter. It considers as the configuration which has the visualization head which comes to arrange two or more lighting heads turn the illumination light from the source of high brightness pulsed light to the laser beam focusing section, and it is made to lead it to the location beside this CCD camera on both sides of a CCD camera.

[0007] If the illumination light is irradiated towards a molten pool by brightness higher than luminescence of plasma light or the laser scattered light and a molten pool is seen with the CCD camera of a laser beam and coaxial arrangement from a lighting head, a molten pool and its periphery are correctly observable from right above.

[0008] Moreover, a compact design is attained by considering as the configuration which made the visualization head unite with a welding torch.

[0009]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing.

[0010] Drawing 1 the laser beam 1 which shows one gestalt of operation of this invention and has been transmitted through an optical fiber In the YAG laser welding equipment which has the laser-welding torch 4 it is made to make have irradiated work timber 3 through the focusing lens 2 since turning is carried out to a right angle by the laser beam turning member The above-mentioned laser beam turning member is made into the beam splitter 5 made from a semitransparent mirror. While turning CCD camera 6 which equipped the tooth-back side of this beam splitter 5 with the high-speed shutter 7 and the wavelength filter 8 in the direction of an optical axis of the laser beam 1 after turning and carrying out coaxial arrangement A monitor 12 is connected to this CCD camera 6. In and the location beside above-mentioned CCD camera 6 The lighting head 11 for making it make the illumination light (short pulse laser light) 10 from the source 9 of high brightness pulsed light irradiate to the laser beam focusing section through a beam splitter 5 and a focusing lens 2 The visualization head I which it comes to install at least two places on both sides of CCD camera 6 is constituted from order or right and left. This visualization head I is united with a welding torch 4. At the time of laser welding The high-intensity lighting light 10 is irradiated from the lighting head 11 in the molten pool 13 formed in the front face of work timber 3, a molten pool 13 is photoed through a beam splitter 5 and a focusing lens 2 with CCD camera 6, and it enables it to observe.

[0011] In addition, similarly the optical fiber and 11b from which the lens of CCD camera 6 and 11a constitute the lighting head 11 in 6a show a floodlighting adjustment lens.

[0012] In observing the molten pool 13 formed in the front face of work timber 3 on the laser-welding torch 4 Emit the high-intensity lighting light 10 from the source 9 of high brightness pulsed light from each lighting head 11, and it is made to lead this to a molten pool 13 actively through a beam splitter 5 and a focusing lens 2. At this time Synchronize with the output of the source 9 of high brightness pulsed light the high-speed shutter 7 of CCD camera 6 which photos a molten pool 13, and it is made to make it open and close by the command from the timing equipment which is not illustrated. Through photography of a beam splitter 5 and the focusing lens 2 is carried out, and it is made to make a monitor 12 display the image of a molten pool 13. Under the present circumstances, since at least two lighting heads 11 are installed beside CCD camera 6, they can see the situation from right above the molten pool 13 which was not able to make a shadow to a molten pool 13 and was not able to be seen by this until now, and its periphery on real time as a condition that it emerges by the monitor 12.

[0013] Thus, in this invention, by the ability leading actively the high-intensity lighting light 10 by the source 9 of high brightness pulsed light to a molten pool 13 by the lighting head 11, since it has considered as coaxial arrangement with the laser beam 1 by which CCD camera 6 moreover faces to work timber 3, a molten pool 13 and its periphery can be seen from right above, therefore the formation situation of the keyhole at the time of welding etc. can be observed as a clear visible image. Moreover, since the visualization head I makes CCD camera 6 and the lighting head 11 collect and is made into a welding torch 4 and one apparatus, it becomes advantageous also at the point which serves as a compact design relatively as compared with the type to post-install.

[0014] In addition, this invention of the ability of modification to be variously added within limits which do not deviate from the summary of that the wavelength filter with which transmitted wave length bands differ is put side by side as an attenuation filter, and you may make it acquire the information on a molten pool 13 as a color picture, and other this inventions is [this wavelength filter 8] natural in the wavelength filter 8 with which it is not limited only to the gestalt of the above-mentioned implementation, and CCD camera 6 was made to equip.

[0015]

[Effect of the Invention] As stated above, the above-mentioned laser beam turning member of the welding torch it is made to make have irradiated work timber through the focusing lens since turning of the laser beam is carried out by the laser beam turning member according to the laser-welding section visualization equipment of this invention is made into a beam splitter. To the tooth-back side of this beam splitter A CCD camera is arranged so that it may become the laser beam and the same axle which are irradiated by work timber. Since it has considered as the configuration which it comes to arrange two or more places on both sides of a CCD camera, the lighting head turns the illumination light from the

source of high brightness pulsed light to the laser beam focusing section, and it is made to lead it to the location beside this CCD camera By the ability giving the high-intensity lighting by the source of high brightness pulsed light actively to a molten pool, and seeing it with the CCD camera of a laser beam and coaxial arrangement of the part Can see a molten pool and its periphery from right above, and clearer and exact observation of the formation situation of the keyhole at the time of welding etc. is attained. Therefore, by considering as the configuration which it could contribute [configuration] to management of welding quality, and stabilization, and made the visualization head unite with a welding torch, it can consider as a compact design and the effectiveness which was [become / advantageous] excellent is demonstrated.

[Translation done.]